

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики

Направление подготовки - 072500 (54.03.01) Промышленный дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы				
<b>Выставочное оборудование экспозиции «Томск: пейзаж после битвы» краеведческого музея г. Томска</b>				

УДК 069.302:908:069.5:75(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Щербакова Валерия Евгеньевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Фех А. И.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Петухов О.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. Экологии и БЖД	Мезенцева И.Л.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИК	Захарова А. А.	Доктор технических наук		

Томск – 2017 г.

## Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции [1]. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5,  ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК-2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК- 5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
P10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки (специальность) промышленный дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ИГПД

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      Захарова А.А.  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы  
в форме бакалаврской работы**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Щербакова Валерия Евгеньевна

Тема работы:

Выставочное оборудование экспозиции «Томск: пейзаж после битвы» краеведческого музея г. Томска	
Утверждена приказом директора	№1397/с от 28.02.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2017 г
--	--------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	<b>Основание для разработки:</b> Реальный проект по заказу ОГАУК «Томский областной краеведческий музей им. М.Б. Шатилова» <b>Цели создания дизайн-проекта:</b> создание выставочного оборудования, согласно техническому заданию, выданного С.В. Перехожевым, руководителем проекта «Томск: пейзаж после битвы» <b>Требования к эргономике и технической эстетике:</b> Эргономика и доступность посетителей до определённого типа экспонатов и также защита таковых при необходимости, с учётом полученного ТЗ.
---------------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<p><b>Аналитический обзор по литературным источникам:</b> поиск аналогов и выявление их технических характеристик, выделение достоинств и недостатков.</p> <p><b>Основная задача проектирования:</b> разработка выставочного оборудования для ОГАУК "Томского областного краеведческого музея им. М. Б. Шатилова".</p> <p><b>Содержание процедуры проектирования:</b> анализ аналогов; выявление обязательных конструктивных особенностей выставочного оборудования; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма, эргономика и тд.); 3D-моделирование; создание конструкторской документации; макетирование.</p> <p><b>Результаты выполненной работы:</b> дизайн-проект выставочного оборудования, предназначенной для ОГАУК «Томского областного краеведческого музея им. М.Б. Шатилова»: 3D-модели составляющих частей выставочного оборудования в натуральную величину, конструкторская документация, макет.</p>
---	---

<b>Перечень графического материала</b>	Графический сценарий; эскизы концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ; графический функциональный анализ.
--	---

#### Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР	Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование	Шкляр Алексей Викторович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Петухов Олег Николаевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	16.11.2016
---	------------

#### Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Фех Алина Ильдаровна			

#### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Щербакова Валерия Евгеньевна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки 072500 Дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

Уровень образования – бакалавр

Период выполнения – весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа
---------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.10.2016	Утверждение план-графика, формулировка и уточнение темы.	5
03.11.2016	Работа над ВКР – Формулировка проблемы в выбранной сфере дизайна. На основе выбранного материала – статья.	5
09.12.2016	Работа над ВКР – Сдача первого раздела ВКР, эскизы.	5
01.02.2017	Работа над ВКР – Формообразование выставочного оборудования.	5
02.03.2017	Работа над ВКР – 3D модель, 3 часть, презентационная часть.	10
07.04.2017	Работа над ВКР – макетирование.	10
29.05.2017	Итоговая работа по текстовому материалу, чертежи.	10
30.05.2017	Нормоконтроль текста и чертежей ВКР.	10
01.06.2017	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	20
01.06.2017	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Фех Алина Ильдаровна			

**СОГЛАСОВАННО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова Алена Александровна	Доктор технических наук		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа: 96 страниц, 23 рисунка, 11 таблиц, 64 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: выставочное оборудование, музей, выставка, экспозиция, композиция, экспонатура, экспонат, интерактив.

Объектом исследования является разработка выставочного оборудования и его размещение в выставочных залах Томского краеведческого музея.

Целью работы является проектирование выставочного оборудования, отвечающего требованиям задания, выданного С.В. Перехожевым, руководителем проекта «Томск: пейзаж после битвы».

В процессе исследования проводились теоретические исследования, разработка вариантов дизайн решений интерьера и выставочного оборудования, формирование основного концепта и макетирование объектов оборудования.

В результате исследования был создан проект комплекса выставочного оборудования и рассмотрено его размещение в трёх выставочных залах музея.

Область применения: проект разрабатывается для выставки ОГАУК «Томского областного краеведческого музея им. М.Б. Шатилова»



## Оглавление

Введение.....	12
1. Анализ проблемы проектирования .....	14
1.1 Краткая история развития проектного объекта .....	14
1.2 Понятие выставочного оборудования.....	15
1.3 Понятие модульной мебели и её достоинства .....	17
1.4 Обзор и анализ аналогов .....	18
1.4 Составляющие компоненты проектного решения .....	19
1.4.1.2 Эргономика выставочной среды для инвалидов и пожилых людей	22
1.4.2 Средства и знаки визуальной коммуникации .....	24
2 Разработка авторской концепции .....	25
2.1 Методы проектирования .....	25
2.2 Сценография дизайн-концепции .....	25
2.3 Эскизирование.....	27
2.4 Художественно-образное решение финального варианта выставочного оборудования и его анализ.....	28
2.5 Формообразование модулей выставочного оборудования.....	29
2.6 Колористический анализ .....	30
2.6.1 Анализ цветовых решений.....	30
3 Разработка художественно-конструкторского решения.....	31
3.1 Описание и функциональное предназначение модулей .....	31
3.2 Варианты модификации .....	31
3.3.1 Алюминий.....	32
3.3.2 Нержавеющая сталь .....	32
3.3.3 ПВХ пластик.....	33
3.3.4 АБС-пластик .....	33
3.3.5 Оргстекло .....	33
3.3.6 Закаленное стекло .....	34
3.4 Анализ и выбор источников освещения .....	34
3.5 Технология изготовления объекта .....	35
3.6 Используемая фурнитура .....	35

3.7 Графическое оформление презентационной части проекта.....	36
3.7.1 3D-модель .....	37
3.7.2 Создание видеоролика.....	37
3.7.3 Формирование стиля презентационного материала.....	38
3.7.4 Выбор шрифта .....	39
3.7.5 Макетирование .....	41
3.7.6 Описание окончательного варианта дизайн-концепции выставочного оборудования .....	42
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и Ресурсосбережение ..	44
4.1 Резюме проекта.....	44
4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности разрабатываемого проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	44
4.3 Анализ конкурентных технических решений .....	44
4.4 Организация и планирование работы по разработке дизайн-проекта.....	50
4.5 Структура работ в рамках дизайн-проекта.....	50
4.6 Определение трудоемкости выполнения работ, разработка .....	52
4.6.1 графика проведения проектной работы .....	52
4.7 Бюджет на разработку дизайн-проекта.....	57
4.7.1 Расчет затрат на амортизацию оборудования .....	57
4.7.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.....	58
4.7.3 Расчет материальных затрат .....	58
4.8 Затраты на заработную плату участникам проекта.....	60
4.9 Расчет основной заработной платы.....	60
4.9.1 Затраты по дополнительной заработной плате .....	61
4.9.2 Отчисления во внебюджетные фонды .....	61
4.9.3 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта .....	62
5 Социальная ответственность .....	66
5.1 Производственная безопасность .....	67
5.2 Отклонения показателей микроклимата.....	67
5.2.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	69

5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	70
5.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	71
5.2.4 Пожарная безопасность .....	72
5.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи .....	74
5.3 Экологическая безопасность.....	75
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	75
Заключение .....	78
Список публикаций: .....	79
Список использованных источников .....	80
Приложение А .....	86
Приложение Б.....	88
Эскизы .....	88
Приложение В .....	90
Приложение Г .....	92
Приложение Д .....	93
Приложение Е.....	96

## **Введение**

Музеи принадлежат к особому типу научно-исследовательских и культурно-просветительных учреждений, осуществляющих многообразную деятельность предметным языком экспонатов. В них располагаются памятники материальной и духовной культуры. Музеи бывают научно-просветительские, исследовательские, учебные.

Цель данной выпускной квалификационной работы – разработка дизайн-проекта выставочного оборудования в помещениях ОГАУК «Томского областного краеведческого музея им. М.Б. Шатилова». Согласно техническому заданию, выданному музеем, требуется разработка универсального выставочного оборудования.

### *Проблема*

Стандартное выставочное оборудование в полной мере не может отвечать требованиям технического задания, не имея особого технического наполнения или универсальности в использовании отдельных его элементов.

### *Решение проблемы*

Для того, чтобы решить поставленную проблему необходимо составить список всех задач, которые будут исполняться по мере выполнения проекта.

Основные задачи, решаемые в дизайн-проекте, сводятся к следующим:

#### 1) Научно-аналитические и концептуальные задачи:

- определение концепции;
- поиск и анализ аналогов;
- эскизирование и выбор наиболее удачного варианта;

#### 2) Практические задачи:

- создание трёхмерных моделей комплекса, в натуральную величину;
- визуальная подача объектов моделирования;
- выполнение аналитических габаритно-компоновочных схем;

- создание прототипов по трёхмерным моделям;

3) Дополнительные и общие задачи:

- проведение эргономического анализа;
- предложения по материалам изготовления объектов, экологический анализ;
- проведение экономического анализа дизайн-проекта;
- проведение анализа по социальной ответственности.

## **1. Анализ проблемы проектирования**

Данная разработка является реальным проектом, выданным С.В. Перехожевым, руководителем проекта «Томск: пейзаж после битвы». Исходя из полученного технического задания, выявлена проблема проектируемого объекта. Исходя из данной проблемы, требуется проект универсального выставочного оборудования, которое бы в дальнейшем использовалось и в других экспозициях. В приоритете стоят такие свойства универсальности оборудования как: модульность, функциональность, доступность оборудования для людей с ограниченными возможностями, совершенствование системы внутреннего и внешнего освещения.

Важнейшей частью проектного замысла является насыщенность экспозиции интерактивными комплексами, что будет являться новым форматом ведения выставок в рамках краеведческого музея. Это позволит, во-первых, сделать выставку более аттрактивной; во-вторых, привлечь на нее людей юного возраста; в-третьих, позволит людям разных категорий посещать подобные мероприятия в рамках краеведческого музея.

Исходя из всех требований выданного технического задания и нововведений в краеведческом музее, данная тема проекта является актуальной, т.к. текущее выставочное оборудование музея не отвечает необходимым требованиям.

### **1.1 Краткая история развития проектного объекта**

Промышленный или индустриальный дизайн относится к той области дизайнерского искусства, которая занимается художественным проектированием элементов предметного наполнения среды обитания человека. Промышленные дизайнеры стараются определить облик окружающих нас предметов бытового назначения и одновременно пытаются сделать их максимально функциональными. От удобства пользования, функциональности и внешнего вида изделия в немалой степени зависит его успех на рынке, поэтому промышленный дизайн сегодня чрезвычайно востребован[1].

В качестве проектов окружающего пространства выступали всевозможные витрины фасадов зданий, стеллажи и витрины магазинов, а с появлением выставок и вовсе вставал вопрос о проектировании зон демонстрации экспонатов или представления каких-то изделий широкой публике.

Первое в мире выставочное сооружение - это Эйфелева башня. Башня построена ко Всемирной выставке 1889 года. Чертежи, представленные Морисом Кёшленом и Эмилем Нугье, получили первый приз на конкурсе, объявленном при подготовке к выставке. Эйфель с энтузиазмом воскликнул: «Франция будет единственной страной, располагающей 300-метровым флагштоком!» [2].

Исходя из выше рассмотренных объектов промышленного дизайна, представляющих собой выставочное оборудование, можно вывести общее определение данных объектов.

## **1.2 Понятие выставочного оборудования**

Выставочное оборудование — обширное понятие, включающее в себя специальные виды мебели, элементы интерьера и экстерьера зданий. К нему в равной степени можно отнести музейную мебель, манекены, стеллажи, прилавки и витрины для магазинов. В контексте торговых помещений выставочное оборудование используется не только как средство для размещения товаров, но и как агитационный элемент интерьера, который привлекает потенциальных покупателей и посетителей. Элементы внутренней отделки помещения, не являющиеся мебелью, тоже могут применяться в роли выставочного оборудования, например полки, выступающие из стены, экономпанели или подвесные элементы.

Среди отдельно стоящего оборудования можно выделить несколько основных видов.

- Витрина — частично или полностью остекленный шкаф, высотой от 1,5 до 2,5 метров. Средняя высота витрин 2100—2200 мм. Каркас витрин

выполняется в основном из ламинированного ДСП, МДФ или алюминиевого профиля.

- Стеллаж — открытый шкаф, состоящий из каркаса и заполнения в виде полок.
- Прилавок — невысокая тумба (средняя высота 900 мм), предназначенная для выкладки товара, либо для организации рабочего места персонала магазина. Верхняя часть тумбы (200—300 мм) обычно остекленная. Если верхняя часть прилавка глухая, то её часто называют «рабочим прилавком».

Музейное же оборудование включает в себя такие объекты как: стенды для демонстрации, витрины, презентационные стенды.

Стенды для демонстрации – это очень важный элемент любого магазина, торгового предприятия, выставки, презентации, салона, а тем более, музея. С помощью таких стендов музей может достойно представить свои экспонаты и историческую документацию, если таковая имеется, а также фото и прочие изображения. Это тот предмет мебели, от которого напрямую зависит привлечение и акцентирование внимания на предложенной информации той или иной выставки.

Первое, на что обращается внимание – это внешний вид - главная составляющая общего впечатления, и стенды для демонстрации – не исключение. Они должны быть красивыми, привлекать внимание посетителей, заинтересовывать их. Стенды для демонстрации должны полностью соответствовать экспонатам, которые будут на них представлены.

Если в витринах и на стендах будут выставлены легкие предметы, они должны отличаться исключительной прочностью. От этого напрямую зависит срок эксплуатации витрин и стендов, и чем больше он будет – тем лучше.

Презентационный стенд должен быть практичным, то есть изначально предназначенным под решение определенного спектра задач, к примеру –



для демонстрации тяжёлых экспонатов по типу скульптуры. Но в то же время стенд должен быть и универсальным, способным изменить свое назначение без особых проблем.

Несмотря на всё разнообразие в рамках музейного выставочного оборудования, редко используется ныне востребованный принцип модульности.

### **1.3 Понятие модульной мебели и её достоинства**

Большую популярность в мире завоевали модульные системы, которые пришли на смену мебели с жесткой конфигурацией, это стало следствием большой популярности мобильности среди потребителей. Теперь от производителя не зависят габариты и не подлежащий изменению дизайн мебели, на сегодняшний день основной спрос ориентирован на мебель, которую можно составлять по своему представлению, желанию и потребностям.

Понятие модульной мебели подразумевает набор отдельных элементов мебели (модулей), выдержанных в едином стиле, позволяющий создать одну из нескольких возможных конфигураций. Также можно отметить, что модули могут быть разными не только по функциональному назначению, они могут иметь различную глубину, высоту, ширину и цвет. Соединение модулей производится при помощи крепежных деталей, но возможно также и использование модуля в качестве независимого отдельно стоящего элемента. При производстве модульной мебели производители используют различные материалы, преимущественно МДФ, ДСП, ЛДСП и массив натурального дерева, а в качестве декоративной отделки используются пластик, стекло, металл.

Преимущество модульной мебели перед другими системами в том, что она позволяет потребителю приобретать только необходимые модули, не загромождая пространство комнаты лишней мебелью. Приобретая такую мебель, человек использует то количество антресолей, шкафов, полочек, которое считает нужным при учете размеров помещения и персональных

потребностей, и при необходимости имея возможность докупить необходимые модули, либо заменить их [6].

Таким образом, можно выделить достоинства модульной мебели:

- потребитель имеет возможность выбора и приобретения только тех элементов, которые ему нужны;
- потребитель также имеет возможность при необходимости приобрести дополнительные элементы, имея гарантию что совпадут цвет, размер, крепления, фурнитура;
- модульная мебель способствует быстрому изменению вида интерьера при помощи обычной перестановки, замены панелей, фасадов;
- наличие инструкции и прилагаемый крепеж дают возможность самостоятельно собрать требуемый предмет мебели за небольшое время;
- унифицированные модули можно размещать в помещениях любой конфигурации, имея разную высоту, ширину и глубину размещаются практически везде, где корпусная мебель подобного назначения не сможет вписаться [7].

Модульная мебель универсальна и практична, а ее широкое распространение и разнообразие на рынке открывает широкие возможности для комбинирования и создания уникального и практичного интерьера. Поэтому на сегодняшний день модульная мебель является удобным решением интерьера, которое выделяется своей функциональностью и новизной [6].

Изучив и проанализировав один из основных критериев для проектируемого выставочного оборудования, стоит рассмотреть аналоги музейного оборудования на современном мировом рынке.

#### **1.4 Обзор и анализ аналогов**

Обзор аналогов стоит начать с рассмотрения и изучения основных элементов музейного выставочного оборудования.

В настоящее время существует небольшое количество фирм-изготовителей оборудования для музейных помещений и выставочных залов.

Большинство изготовителей работают с уже существующими дизайн-решениями. Но существуют и те, кто делают стенды индивидуальными, учитывая все предпочтения заказчика (Приложение А).

Таким образом, проанализировав концептуально похожие выставочные и демонстрационные стенды, можно сделать вывод, что точных аналогичных приборов новая разработка не имеет как по функциональному использованию, так и по дизайну.

#### **1.4 Составляющие компоненты проектного решения**

На текущем этапе проектирования предполагается использование в экспозиции следующих видов оборудования по требованию заказчика:

1. Для размещения музейных предметов предполагается использовать:

- Стекланные выгородки (ориентировочно 2х 3-4 м);
- Вертикальные витрины (1,2х0,6 м; 0,6х0,6 м);
- Кубы с застекленными колпаками для небольших комплексов предметов;
- Полки, кубы и другие подставки для размещения отдельных предметов в витринах и выгородках.

2. Оборудование «скрытого плана» для размещения плоскостных материалов в каждом разделе экспозиции:

- Раздвижные и опускаемые панели (плоскости);
- Турникеты, перекидные альбомы;
- «Барабаны»;
- Выдвижные ящики и др.

3. Мультимедиа и другие средства технического оснащения экспозиции:

- Инфорамки (видеорамки)— 3–6 шт. (вмонтировать в панели);
- Видеопроектор и проекционная пленка;
- Информационный модуль, желательно с выходом в Интернет, на сайт музея (в последних комплексах);
- Плазменный экран для демонстраций фильмов о Томске и записей роликов с интервью томичей по теме экспозиции (последний комплекс, предположительно в виде «окна в вагоне»);
- Вебкамера с микрофоном.

#### **1.4.1 Эргономические составляющие проектного решения**

В ходе проектирования выставочного оборудования, необходимо учесть пожелания заказчика на счёт эргономики объектов. Следуя указаниям ТЗ, необходимо спроектировать оборудование так, чтобы к нему имели доступ помимо среднестатистических людей ещё и люди с ограниченными возможностями, дети, пожилые люди.

Задачи данного исследования:

1. Анализ эргономических критериев
2. Изучение эргономики выставочной среды для инвалидов и пожилых людей
3. Изучение знаков визуальной коммуникации

##### **1.4.1.1 Эргономические критерии**

Эргономические показатели качества - количественные характеристики одного или нескольких ее эргономических свойств, используемые для определения ее соответствия эргономическим требованиям, определяемым свойствами человека и характеристиками среды использования и предъявляемыми к изделию для повышения эффективности взаимодействия человека с данным изделием.

- Управляемость — общая (комплексная) эргономическая характеристика, отражающая соответствие конструктивных особенностей объекта функциям управления. Показателями управляемости являются

частные характеристики программных и технических средств информационного обеспечения (информационной модели, средств отображения информации) и органов управления, которые оцениваются по степени соответствия особенностям субъекта деятельности. В качестве основания оценки используются характеристики всех уровней или их сочетаний в зависимости от объекта эргономической оценки.

- **Обслуживаемость** – общая эргономическая характеристика соответствия конструктивных особенностей объекта возможностям человека по обслуживанию, диагностике и ремонту (восстановлению) программных, инструментальных средств и технического оборудования. Например одной из характеристик, при оценке обслуживаемости, является доступность узлов и элементов оборудования, определяемая антропометрическими характеристиками человека.

- **Освояемость** – характеристика соответствия закономерностей функционирования системы возможностям человека по освоению функций управления и обслуживания. Формирование элементов опыта может быть связано с большими затратами времени, материально-технических ресурсов для обучения, внутренних ресурсов для достижения требуемого уровня компетентности.

На основе изложенных выше эргономических критериев был проведён анализ существующих вариантов выставочного музейного оборудования. По итогу анализа были выявлены значительные недостатки существующих аналогов:

1. *Управляемость* - *низкий показатель*. Выражается в сложностях проведения дополнительного оборудования (удлинителей, розеток, блоков питания и тд.);

2. *Обслуживаемость* - *низкий показатель*. Необходимо проводить сборку и разборку при помощи специалистов.

3. *Освояемость* - *низкий показатель*. Эпоха технического прогресса и внедрения в систему выставочных стендов подразумевает под собой

наличие интерактива. Подобные технологии не освоены или освоены в малой степени в сфере музейного оборудования, несмотря на его непосредственную актуальность.

На основе полученных данных о недостатках выставочного музейного оборудования в виду эргономических критериев разрабатывался проект универсального выставочного оборудования для музея. Следующим этапом стало изучение эргономики выставочной среды для инвалидов, пожилых людей и детей.

#### **1.4.1.2 Эргономика выставочной среды для инвалидов и пожилых людей**

Любой вид выставочного пространства обязан учитывать основные пути подхода посетителей к стенду, их перемещение непосредственно в экспозиции. Это необходимо для того, чтобы избежать пересечения потоков и обеспечить комфорт. Такие данные принято называть графиком, или маршрутом движения, они наглядно изображаются на планировочной схеме, которая входит в состав проекта. Как и приемы организации пространств, график движения посетителей варьируется в диапазоне от свободного до жестко принудительного. Чем проще и однороднее тематическая и пространственная структура стенда, тем больше свобода перемещения у посетителя, он, например, может вернуться к интересующему его экспонату. Сложные сюжетные экспозиции, предполагающие последовательное восприятие зрительного ряда, предлагают принудительные маршруты, часто в виде лабиринта.

Антропометрической информации о пожилых людях в информационных источниках мало. Из имеющейся информации можно сделать следующие выводы:

Границы досягаемости у пожилых людей меньше, чем у молодых; пределы досягаемости у пожилых очень разнятся в зависимости от того, болеют ли они артритом или другими заболеваниями суставов (особенно это касается максимального вертикального захвата).

Также при проектировании среды для лиц пожилого возраста необходимо учитывать как функциональные особенности организма, так и ценностные ориентации личностей (социально-психологический аспект). Люди старшей возрастной группы обладают различной степенью активности:

1. нулевая – сохранены только биологические потребности;
2. слабовыраженная – осуществление доступного самообслуживания;
3. низкая активность – жизнь в мире прошлых переживаний, чтение, просмотр телепередач, случайные общественные контакты;
4. средняя активность – досуговая деятельность без участия в трудовой и общественной деятельности;
5. относительно сохранная активность – стремление к активному образу жизни, к сохранению трудовой активности.

Также немаловажным фактором является зона досягаемости для людей с ограниченными возможностями.

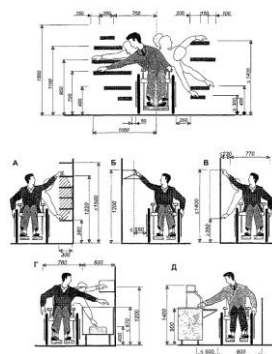


Рисунок 1. Зона досягаемости для выбранной категории людей

На основе проведённого анализа эргономики для людей с ограниченными возможностями, пожилых людей и детей были подобраны такие параметры объектов выставочного оборудования:

1. Оптимальная высота демонстрационного открытого стенда не превышает 700 миллиметров
2. Оптимальный размер базовых модульных конструкций выставочного оборудования составляет 500x500x500 миллиметров

3. Максимальная высота собранного выставочного оборудования и не превышает 2150 миллиметров

Помимо общих характеристик особенностей выставочной зоны для определённой категории лиц, следует учесть и средства визуальной коммуникации.

#### **1.4.2 Средства и знаки визуальной коммуникации**

Они должны позволять людям легко ориентироваться в пространстве, определять местонахождение учреждений обслуживания, обозначать входы в здание, его функциональное назначение, информировать об услугах и способствовать выбору кратчайших путей для передвижения. Общие требования к знакам коммуникации следующие:

1. знаки должны быть разборчивыми и легко воспринимаемыми;
2. знаки должны представлять систему с общим характером рисунка и соблюдением иерархии;
3. для лиц с плохим зрением могут быть использованы знаки с выпуклыми буквами, размещаемые на высоте 1,5 м над уровнем замощения, чтобы их можно было потрогать рукой;
4. висящие знаки должны находиться на высоте 2 – 2,1 м от поверхности земли для обеспечения безопасности;
5. буквы должны быть простыми по начертанию, без усложняющих элементов;
6. лучше всего читаются белые буквы и знаки на темно-синем или черном фоне, не дающем блеска;
7. знаки для того, чтобы быть легко различимыми вечером, должны быть оборудованы светильниками.

Наружное освещение: светильники должны давать верное ощущение глубины пространства, освещать уровни замощения и перепады высот. Акцентное освещение применяется для безопасности.



## **2 Разработка авторской концепции**

Главной идейной основой, для разработки концепции послужило создание универсальной конструкции, которая бы имела широкий спектр функционала, при том не теряла в визуальной составляющей. Среди обязательных пунктов проектирования объекта имеется раздел "эргономика пожилых людей, детей и инвалидов", т.к. в приоритетных задачах стоит доступность оборудования для всех категорий людей с целью расширения аудитории посетителей. Также было решено использовать в качестве художественного образа бионическую форму, заимствованную из органического мира природы. Дополнительные и функциональные элементы должны повторять общую стилистику, иметь одинаковые акценты и взаимно дополнять друг друга.

### **2.1 Методы проектирования**

В работе дизайнера методы проектирования представляют собой совокупность приемов, способов, целесообразных действий, направленных на упорядочение проектного процесса. В процессе проектирования выставочного оборудования для музея использовались такие методы как: сценография, эскизирование.

### **2.2 Сценография дизайн-концепции**

Сценография берёт за основы принципы единства, интерактивности, вовлеченности и масштабности в проектировании выставок и музейной архитектуре. Она несёт основную идейную нагрузку для создания эскизных вариантов дизайн-разработки, и является первостепенным ориентиром для дальнейшего концептуального формирования художественной конструкции и формы. Ниже представлены варианты исполнения сценографии.

Основными «персонажами» экспозиции являются железная дорога и Томск. Исходя из данного образа всей выставки, были разработаны следующие сценографические решения проектируемого объекта.

Сценография "Локомотив". Представляет собой габаритные и увесистые металлические конструкции и вставок из дерева или фанеры.

Подразумевалось наличие динамики, т.е. к лёгким объектам оборудования вместо ножек можно крепить колёсики, и к таким объектам в комплекте идут металлические ручки, как на дверях вагонов. Таким образом для посетителей создавалось бы ощущение нахождения снаружи экспозиции, наблюдение со стороны за происходящим.

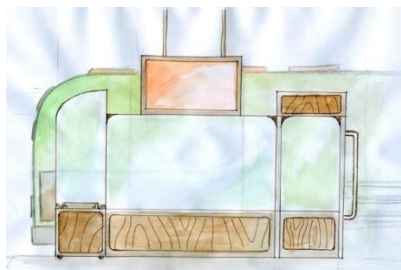


Рисунок 2. Сценография 1. Локомотив

Сценография "Вагон поезда". Данный вариант экспозиционного решения подразумевает вовлечение посетителей внутрь экспозиции, а прохождение по помещениям выставки представляло бы собой продвижение по вагону поезда. Использованные экраны для показа информации и интерактивной деятельности выполняли бы функцию "окон" во внешний мир.



Рисунок 3. Сценография 2. Вагон поезда

Сценография "Железная дорога". Данный вариант раскрытия сюжета экспозиции подразумевает стремительное и увлечённое движение по указанному пути как по настоящей железной дороге. Динамичные элементы, более лёгкие конструкции из металла и листов фанеры или пластика. Множество открытых или застеклённых элементов.

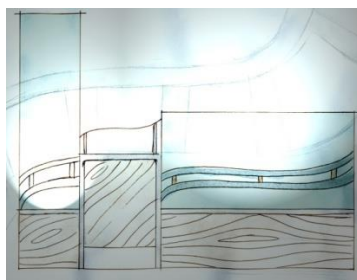


Рисунок 4. Сценография 3. Железная дорога

Во всех трёх вариантах сценографии подразумеваются простые геометрические формы, разбавляемые лёгкой пластикой и динамикой. Однако, выбрать один из трёх вариантов стало трудной задачей. В каждом были как преимущества, так и недостатки, потому было решено объединить все три варианта в один, в дальнейшем прорабатывая не только внешний вид объектов, но и функциональную составляющую. Общий вариант сценографии был выполнен при помощи трёхмерного моделирования.

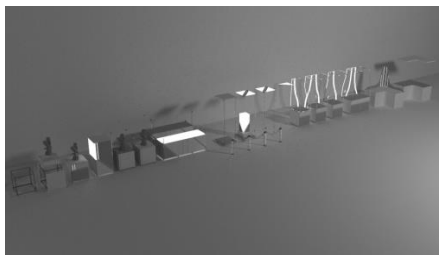


Рисунок 5. Сценография 4. Общий вариант

Для осуществления следующего этапа проектирования рассматривался метод эскизирования.

### **2.3 Эскизирование**

Очень важным этапом в разработке дизайн-проекта является эскизирование. В этом этапе путем сравнения многих вариантов определяется концепция будущего проекта.

Создание эскиза – это не только творческий, но и технологический процесс. На основе критической оценки собственных предложений эскизы совершенствуются. Завершение эскиза происходит путем разработки серии вариантов, из которых каждый последующий является модификацией предыдущего. В процессе эскизирования новые идеи формируются путем оценки ситуации и состояния объекта, слабые решения отсеиваются,

отдельные элементы исключаются, другие входят в новый эскиз, происходит постепенное уточнение замысла и окончание этапа эскизирования.



Рисунок 6. Варианты первоначальных эскизов

Варианты проработанных эскизных решений представлены в приложении Б.

Во внимание были приняты выборы заказчика, правки и направления для решения поставленной задачи. Таким образом в дальнейшем были проработаны детально все выше изложенные варианты элементов выставочного оборудования.

В последствии был сформирован комплекс модульных элементов выставочного оборудования для "Томского краеведческого музея".

Следующим этапом проектирования стало художественно-образное решение финального варианта, с целью полноценного разбора и анализа функционала проекта.

#### **2.4 Художественно-образное решение финального варианта выставочного оборудования и его анализ**

Все элементы оборудования являются частично или полностью разборными. Основной модульный элемент состоит из сваренных перфорированных уголков, формирующих собой куб и базу для комплектующих конструкций. Отличительная особенность данной конструкции заключается в её удобном эксплуатационном размере в 50 сантиметров по длине, ширине и высоте. Такая длина перфорированных уголков обусловлена возможностью оснастки выставочного комплекса всевозможным оборудованием, использующимся в телекоммуникационных шкафах. Такое оборудование имеет стандартные размеры, в числе которых

19 дюймов. Наличие такого оборудования в выставочном комплексе решает проблему наличия интерактива в музейном пространстве, устраняет большое количество ненужных проводов и переходников, мешающих при передвижении по залу и просто портят всё эстетическое впечатление от выставки. Данное оборудование размещается внутри каркаса из перфорированных уголков. В список телекоммуникационного оборудования входят: концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы, системные блоки, различные виды адаптеров и принт-серверы – это все телекоммуникационное оборудование, которое называют активным, так как оно обладает какими-либо интеллектуальными способностями. Функция пассивного сетевого оборудования состоит только в обеспечении передачи сигнала. К нему относят кабели, патч-корды, патч-панели, монтажные шкафы и стойки, розетки, коннекторы, кабель-каналы, репитеры, концентраторы и т.д. Также перфорированные конструкции удобны для навесного оборудования по типу экранов, сенсорных мониторов и прочего интерактива (Приложение Б).

Помимо основного модуля имеются высокие стеклянные шкафы и модули для угловых стендов. Стеклянные шкафы оборудованы коробом или основой, в которой будет располагаться оборудование, необходимое для оснастки освещением. Также имеются функциональные элементы декора, такие как стальные полосы, выполняющие роль ручек, чтобы лишний раз не оставлять на стекле отпечатки, и также выполняющие роль художественного образа "рельс" железной дороги. Для стеклянных шкафов также разработан подиум, если нет необходимости использовать полки. Он может подсвечиваться изнутри.

## **2.5 Формообразование модулей выставочного оборудования**

Формообразование объекта производилось посредством полученной сценографии для оборудования. Все объекты имеют в своём образе отображение элементов сценографии: стилизованные элементы железной дороги, вагонов поезда, локомотив, окна вагонов.

## 2.6 Колористический анализ

Цветовая гамма данного проекта не пестрит красками, а являет собой строгий монохром, который является универсальным решением для эксплуатации выставочного оборудования в любых экспозициях и выставках. Обусловлена такая цветовая гамма выбранной ранее сценографией.

Белый цвет позаимствован с образ светлых окон вагонов. Данный цвет способствует визуальному увеличению объектов и пространства. Также на панелях такого цвета прекрасно видно любую изображённую информацию. Черный цвет в сценографии схож с цветом первых локомотивов. Также этот цвет скрадывает размеры объектов, придавая им изящность и эстетичность. Оттенки серого демонстрируются посредством металлических конструкций, которые являются стилизацией железной дороги.

### 2.6.1 Анализ цветовых решений

Основными цветами выставочного оборудования являются черный, серый и белый. Однако для насыщения выставочного оборудования цветовыми акцентами, было решено сделать цветными элементы декора. С белым и серым цветами сочетаются все остальные цвета. С целью создания яркого образа выставочных стендов и витрин в качестве акцентных цветов были выбраны насыщенные оттенки красного, коричневого, зеленого. Кроме того, заказчик может сделать выбор в пользу любого другого цвета по желанию, т.к. элементы декора вырезаются из пластика любого цвета. На рисунке представлены цветовые варианты

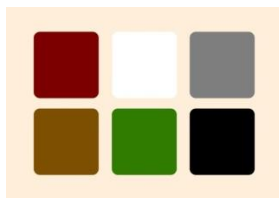


Рисунок 7. Цветовые решения для выставочного оборудования

### **3 Разработка художественно-конструкторского решения**

Исходя из требований технического задания, необходимо непосредственное взаимодействие посетителей с выставочным оборудованием. Также немаловажен аспект эксплуатации оборудования в рамках других выставок.

Функциональная сторона оборудования обусловлена пожеланиями заказчика:

- Доступность оборудования различным категориям людей
- Интуитивно понятная эксплуатация конструкций
- Оснащение оборудования необходимой техникой

#### **3.1 Описание и функциональное предназначение модулей**

Разрабатываемое выставочное оборудование состоит из модулей. Они условно разделены на две группы:

Базовый элемент. Основной модуль, из которого собираются все конструкции (Приложение В).

Навесное оборудование. Сюда входят всевозможное серверное оборудование и съёмные модули. К съёмным модулям относят такое оборудование как: вращающийся модуль, стенка, ножки, стеклянные купола, модуль с пазами под стекло, элементы освещения.

#### **3.2 Варианты модификации**

Модульность оборудования позволяет комбинировать её элементы между собой, создавая всевозможные формы и фигуры для выставочного пространства. Возможны такие модификации, как: сборка глухого корпуса, закрытого экранами мониторов или источниками освещения; полная оснастка техникой; цельные стеклянные витрины крупных габаритов и прочие модификации, которые позволит фантазия заказчика.



Рисунок 8. Пример модификаций выставочного оборудования

### **3.3 Анализ и выбор материалов**

В качестве исполнительных материалов проекта рассматривались такие материалы как:

1. Металл (алюминий, нержавеющая сталь)
2. Пластик (ПВХ и АБС)
3. Стекло (оргстекло и закаленное стекло)

#### **3.3.1 Алюминий**

Алюминий - это легкий и пластичный белый металл, матово-серебристый благодаря тонкой оксидной пленке, которая сразу же покрывает его на воздухе.

Алюминий обладает замечательными свойствами, которые объясняют широчайший спектр его применения. По объемам использования в самых разных отраслях промышленности он уступает только железу. Ковкий и пластичный, алюминий легко принимает любые формы.

#### **3.3.2 Нержавеющая сталь**

Сталь — один из важнейших инструментальных и конструкционных материалов, широко применяемый практически во всех областях промышленности.

В зависимости от области использования, к свойствам стали могут применяться различные требования. Несмотря на разнообразие эксплуатационных свойств, сталь является одним из тяжёлых металлов и редко применяется для каких-то небольших и мобильных конструкций.



### **3.3.3 ПВХ пластик**

Поливинилхлорид (ПВХ) применяется во многих сферах, этот материал универсален. Изделия, что делаются из этого материала, обладают высокой износостойкостью и совершенством технологии. Так же изделия из ПВХ-профилей не вступают в реакцию с химическими веществами. Эти свойства и помогли поливинилхлориду завоевать популярность.

Поливинилхлоридные изделия не принимают влагу и за ними несложно ухаживать, то есть попросту вытирать их тряпкой. Эти изделия не теряют свой цвет, даже если их мыть при помощи средств для мытья. Достоинствами ПВХ по праву считаются легкость и простота конструкций. Так же этот материал не имеет свойства выцветать и прослужит долгое время.

### **3.3.4 АБС-пластик**

Свойства АБС-пластика варьируются в широких пределах в зависимости от состава композиции и метода производства.

Термические, оптические, механические свойства АБС-пластика: твёрдый, вязкий при температуре до 40°C, обладает ограниченной устойчивостью против атмосферных воздействий, незначительным водопоглощением. Обладает высокой стойкостью к ударным нагрузкам, износостоек.

### **3.3.5 Оргстекло**

Оргстекло - прозрачный твёрдый синтетический материал на основе органических полимеров, который в несколько раз легче обычного силикатного стекла, но вместе с тем обладает практически той же степенью прозрачности и светопропускания.

Изделия из оргстекла получают вакуумным формованием, пневмоформованием и штамповкой. Оргстекло значительно проще обрабатывается и формуется, а также обладает меньшим весом. Это определяет его преимущество для изготовления различных деталей интерьера, указателей, рекламной продукции.

### 3.3.6 Закаленное стекло

Безопасность и механическая прочность закаленного стекла используется не только в тяжёлой промышленности и создании декоративных витрин, но также лучше других видов стёкол подходит в сфере выставочного оборудования. Закаленное стекло способно выдерживать вес до 24 килограмм, при том не получая механических повреждений в виде трещин и изломов.

На основе проанализированных выше материалов для реализации проекта не подходит лишь сталь из-за её крупного веса, несмотря на все положительные характеристики в плане прочности. Алюминий всецело подходит для создания несущих конструкций. ПВХ и АБС пластики также подходят для создания элементов декора или же основных модулей оборудования. Оргстекло подходит в качестве основного материала для создания стеклянных куполов и даже гнутых элементов для некоторых модулей оборудования. Закаленное стекло подходит для несущих полок и прозрачных модульных элементов, рассчитанных на тяжёлые объекты.

### 3.4 Анализ и выбор источников освещения

При проектировании выставочного оборудования решался вопрос и о способах освещения, т.к. внутреннего верхнего освещения недостаточно и для таких целей необходимы сторонние источники света. По итогу проведённого анализа четырёх типов осветительных ламп (Рисунок 9) целесообразно использование светодиодной лампы и ленты, в зависимости от характера использования освещения.

Параметр сравнения	Лампа накаливания	Галогенная лампа	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Потребляемая мощность, Вт	75	45	15	10
Нагрев	сильный	сильный	средний	низкий
Прочность конструкции	очень хрупкая	хрупкая	хрупкая	прочная
Срок службы, часов, усредненно	1000	2-2,5 тысячи	7-10 тысяч	30-50 тысяч
Простота установки/замены	хорошо	удовлетворительно	отлично	отлично
Экологичность	хорошо	хорошо	удовлетворительно	отлично

Рисунок 9. Характеристики четырёх осветительных ламп

### 3.5 Технология изготовления объекта

В качестве основных процессов изготовления выставочного оборудования по разработанному проекту выступают сварка металлических каркасов и резка стекла или декоративных элементов.

Сварка перфорированных углов производится при использовании определённой длины и среза углов под 45 градусов. После сваривания полученных углов с целью создания куба сварочные швы шлифуются во избежание неровностей и лишних толщин, чтобы в дальнейшем не вызывать проблем в процессе крепления навесного оборудования.

Резка стекла может производиться следующими способами:

- Механическая резка
- Гидроабразивная резка
- Лазерная резка
- Лазерная резка термоиспарением
- Лазерная резка термораскалыванием

Для резки закаленного стекла и оргстекла предпочтение отдаётся лазерной резке, т.к. при резке не образуется мелкой пыли, которая может повредить поверхность плёнки и стекла под ним.

### 3.6 Используемая фурнитура

В качестве используемой фурнитуры были такие элементы, как крепежные уголки для стекла (Рисунок 7).

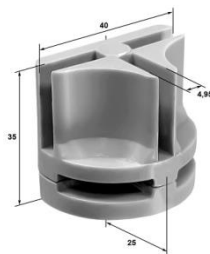


Рисунок 10. Соединительный уголок для стекла

Основным элементом модульной конструкции куба для навесного оборудования является перфорированный уголок.



Рисунок 11. Перфорированный уголок

Также для сборки всех модулей оборудования используется система 19-ти дюймовых крепежей, в которые входят: винт, шайба, гайка.



Рисунок 12. Крепеж 19" (винт, шайба, гайка)

Для подвесных полок или размещения подвешного оборудования внутри стеклянных куполов используются плетёный нержавеющей трос и зажим тросовый/канатный стальной оцинкованный.

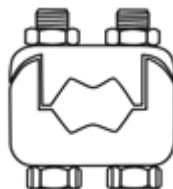


Рисунок 13. Зажим тросовый стальной

### **3.7 Графическое оформление презентационной части проекта**

Любой проект в последствии проектирования нуждается в презентации. Для выполнения такой задачи использовались следующие методы подачи материала:

1. 3D-модель
2. Видео-ролик
3. Информационный планшет
4. Презентация
5. Макетирование

### 3.7.1 3D-модель

3D-модель выставочного оборудования выполнялась в программе трёхмерного моделирования Autodesk 3DsMax (рисунок 34). Процесс включал в себя этапы моделирования, текстурирования и визуализации полученной модели и сцены [32]. В процессе моделирования использовались методы сплайнового и полигонального моделирования (Рисунок).



Рисунок 14. Пример трёхмерной визуализации

### 3.7.2 Создание видеоролика

Для создания анимации использовалась выполненная 3D-модель. Для этой цели также использовался программный пакет Autodesk 3DsMax. Посредством метода анимации ключей Видеоролик демонстрирует возможности трансформации рабочего места и удобство при использовании составляющих его модулей.

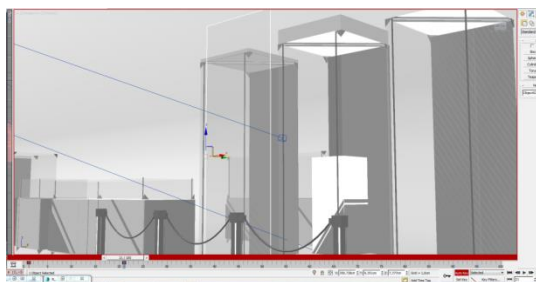


Рисунок 15. Процесс анимации в Autodesk 3Ds Max

Кроме того, для монтирования ролика был использован программный продукт Adobe Premiere Pro.

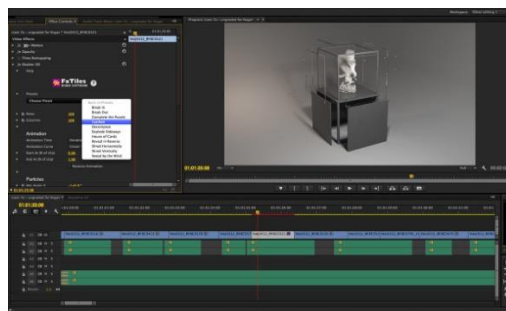


Рисунок 16. Процесс монтажа видео в Adobe Premiere Pro

При создании ролика были учтены двенадцать принципов анимации, которые представляют собой набор правил анимации, предложенных аниматорами студии Дисней Олли Джонстоном и Фрэнком Томасом, эти принципы служат для получения более выразительной анимации [33].

### 3.7.3 Формирование стиля презентационного материала

Презентационная часть разработанного проекта излагается на двух планшетах формата A0 и в презентации. Они должны иметь общую стилистику, одну цветовую палитру и должны служить демонстрацией дизайн-проекта. Были разработаны и сформированы варианты компоновки презентационных планшетов, представленные ниже.



Рисунок 17. Первый вариант компоновочного решения

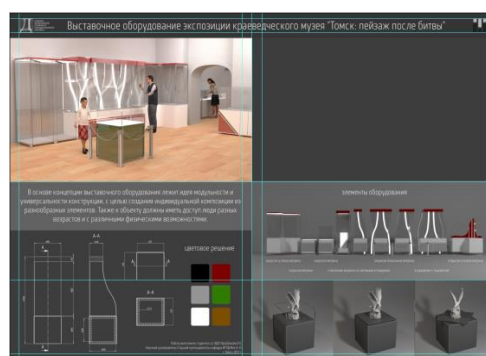


Рисунок 18. Второй вариант компоновочного решения

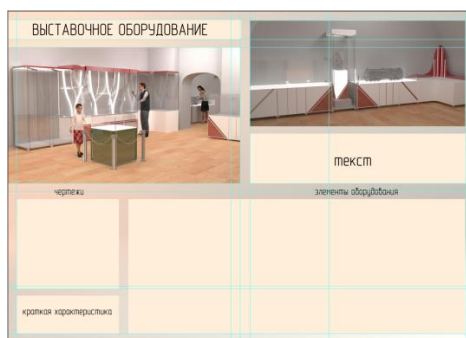


Рисунок 19. Третий вариант компоновочного решения

В результате анализа вариантов был выбран второй вариант, т.к. он самый оптимальный по способу расположения графических материалов проекта на двух листах формата А0. Готовые планшеты представлены в приложении Д.

### 3.7.4 Выбор шрифта

Шрифты на презентационном материале должны не только задавать определенную стилистику всего проекта, но и имеют важное значение для работы над проектом в целом. Все шрифты подразделяют на три основных вида: акцидентные, декоративные и текстовые.

Акцидентные шрифты применяют для заглавных текстов, заголовков и титулов, чтобы привлечь внимание зрителя. К данному виду шрифта относят гротески.

Декоративные шрифты широко используются в рекламе. Ежегодно появляются все новые типы данных шрифтов. Однако, точно также как быстро такие шрифты появляются, многие из них быстро выходят из моды.

Текстовые шрифты созданы для набора длинных полос текста, которые используются в журналах и книгах. Самым главным критерием таких шрифтов является удобочитаемость. Читающий должен не только легко читать, но и иметь возможность воспринимать как группы слов, так и каждую букву или слово в отдельности.

Таким образом, шрифт является самостоятельным инструментом для передачи целостности и полноценности всего проекта. Цвет шрифта тоже взаимосвязан со всеми главными элементами композиции.

Если обратиться к истокам, то можно увидеть, что с самого начала пути становления письменности цвет отпечатка буквы был черным. Позже, для выделения заголовков, параграфов и глав стали применять красный оттенок. Красный и черный цвета стали основными цветами в использовании шрифтов. Но технологии продвинулись дальше и теперь дизайнеры могут использовать весь спектр цветов, который только может быть доступен человеческому глазу.

С помощью цвета можно прибавить композиции контраста, выделить какую-либо часть изображения для привлечения внимания. Рационально подобранный цвет шрифта будет прекрасно выглядеть на плакате, но совсем не восприниматься на небольшой открытке. Так происходит из-за разного восприятия и предназначения объекта. Если же плакат рассчитан на дистанционное восприятие, то открытка должна восприниматься на расстоянии руки.

Важным критерием в выборе цвета для шрифтовой композиции является то, что цвет не должен вводить в композицию как можно больше тонов и красок, а должен помогать воспринимать информацию, создавать некое целостное пятно, которое не будет раздражать глаз зрителя.

Для классической печати применяют черный и белый цвета, так как они гармонируют практически со всеми цветами. Они являются противоположными цветами, однако, если ими разбавить контрастные цвета, то отличие меж ними будет сглажено. Монохромные цвета в графических работах играют роль фона, что позволяет выделить фрагменты композиции.

Фон оказывает влияние на цвет композиции, он должен иметь единый замысел со всем проектом. Для создания напряжения и динамики следует взять контрастные цвета фона и основных элементов шрифта. Для уравнивания композиции фон и основной элемент шрифта может быть единым по цвету, но отличаться по своей насыщенности.



Для этой работы начертание шрифта должно быть довольно простым, чтобы шрифтовая группа не отвлекала на себя много внимания. Ее основной задачей было лаконично подчеркнуть стиль проектируемого образа.

Рисунок 20.Шрифт №1 "ModernoNouveau"

Рисунок 21.Шрифт №2 "Lemuriamodern"

Рисунок 22. Шрифт № 3 "Monitorca"

### 3.7.5 Макетирование

Для создания макета выставочного оборудования был выбран метод ручного изготовления из таких материалов как: прозрачный пластик,

плотный картон, калька. Т.к. макет выполнен в масштабе 1:10, то все соединительные элементы (Крепеж 19 - винт, шайба, гайка) были заменены на магнитное полотно с целью простоты сборки без потери демонстрации необходимого функционала. В приложении Е представлены материалы, процесс изготовления и окончательный вид выполненного макета выставочного оборудования.

### **3.7.6 Описание окончательного варианта дизайн-концепции выставочного оборудования**

Внешний вид разработанного комплекса выставочного оборудования соответствует стилистике заданной экспозиции музейного пространства. Также соответствует критериям эргономики и требованиям по техническому наполнению.

Модель данного оборудования, представленная в текущей дипломной работе, экономически выгодна для производства в связи с тем, что использует более доступные материалы, проста в эксплуатации и имеет возможность различных модификаций, в отличие от ранее рассмотренных аналогов.

Разработанное оборудование универсально и может использоваться не только в текущей экспозиции краеведческого музея, а благодаря модульной конструкции можно оснастить оборудованием помещения почти любой площади. Модули легко и быстро собираются без найма рабочих, достаточно иметь пару инструментов. Такая модульная система не имеет прямых аналогов среди музейного оборудования.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Щербаковой Валерии Евгеньевне

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	бакалавриат	Направление	Промышленный дизайн

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка сравнительной эффективности исследования

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Петухов О.Н.	Кандидат наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Щербакова Валерия Евгеньевна		

#### **4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и Ресурсосбережение**

Экономическое обоснование выполнено с учетом методических рекомендаций [7].

##### **4.1 Резюме проекта**

Название проекта: Разработка дизайн-проекта выставочного оборудования для музейного пространства

Ключевые слова: дизайн, концепт, 3D моделирование, визуализация, технические чертежи, прототипирование.

Тематическое направление проекта: Создание уникального комплекса выставочного и информационного оборудования для экспозиции в "Томском областном краеведческом музее им. М.Б. Шатилова".

Изготовитель продукции (заказчик): "Томский областной краеведческий музей им. М.Б. Шатилова", г. Томск.

Сроки выполнения проекта: февраль-июнь 2017 года.

Стоимость дизайн-проекта: рублей.

##### **4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности разрабатываемого проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Прежде чем приступать к планированию работы, определению ресурсного и экономического потенциала дизайн-разработки музейного оборудования, следует уделить особое внимание оценке коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться компания при продаже своей продукции.

##### **4.3 Анализ конкурентных технических решений**

Прежде чем приступать к планированию работы, определению ресурсного и экономического потенциала дизайн-разработки музейного

оборудования для "Томского областного краеведческого музея им. М.Б. Шатилова", следует уделить особое внимание оценке коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться компания при продаже своей продукции.

Существует множество методов, которые позволяют выявить и предложить возможные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Например, технология QuaD, оценка конкурентных инженерных решений, SWOT-анализ, ФСА-анализ, метод Кано, морфологический анализ. Так как дизайн-разработки музейного оборудования для Томского краеведческого музея находятся на стадии макетирования, комплектации её основных элементов, следует провести анализ её конкурентных технических решений. Данный анализ позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Для этого можно было использовать похожий метод анализа технология QuaD, но нам необходима точная техническая и конкурентная оценка продуктов других компаний.

В настоящее время существует большое количество фирм-изготовителей выставочных стендов.

Уникальность стендов состоит в том, что они предназначены специально для определённой экспозиции Томского краеведческого музея, информационные стенды так же разработаны по индивидуальному заказу.

В таблице 5.2 были рассмотрены конкуренты, которые наиболее близкие по концепции к разрабатываемым стендам и так же являющиеся лидерами на рынке.

*Таблица 5.2 Компании конкурентов, изготавливающие выставочное оборудование*

Название	Характеристика
Arvin (B <sub>к1</sub> )	Компания занимается строительством выставочных стендов с 2009 года и является бесспорным лидером в создании работающих выставочных экспозиций.
Expo-light (B <sub>к2</sub> )	Компания специализируется на разработке и установке выставочного оборудования. Для изготовления выставочных стендов используется новейшая разработка, которая позволяет создавать удивительные по своей красоте конструкции, запоминающиеся потенциальным клиентам и позволяющие сделать ваш бренд узнаваемым.

Разработки и конкуренты оцениваются по показателям, определенным путем по 5 бальной шкале, 1– слабая позиция, а 5 – сильная. Веса показателей, определяются экспертным путем, в результате должны составлять один.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum Vi * Bi$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

Vi– вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Таблица 5.2.1 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Бф	$B_{k1}$	$B_{k2}$	$B_k$ 3	$K_{\phi}$	$K_{k1}$	$K_{k2}$	$K_{k3}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Компактность	0,04	5	4	4	2	0,2	0,16	0,16	0,08
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,06	5	3	3	5	0,3	0,18	0,18	0,3
3. Эргономичность и мобильность	0,05	5	4	4	4	0,25	0,2	0,2	0,2
4. Внешний дизайн	0,04	5	4	3	3	0,2	0,16	0,12	0,12
5. Конкурентоспособность продукта	0,05	5	4	5	5	0,25	0,2	0,25	0,25
6. Надежность	0,07	5	5	4	5	0,35	0,35	0,28	0,35
7. Безопасность	0,07	4	4	3	4	0,28	0,28	0,21	0,28

8. Функциональность (предоставляемые возможности)	0,03	5	3	2	3	0,15	0,09	0,06	0,09
9. Современный дизайн оболочки	0,06	5	4	1	5	0,3	0,24	0,06	0,15
10. Простота эксплуатации	0,03	4	4	5	4	0,12	0,12	0,15	0,12
11. Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	5	5	0	5	0,3	0,3	0	0,3
12. Наличие макета, прототипа и т.д.	0,04	5	5	0	5	0,2	0,2	0	0,2
Экономические критерии оценки эффективности									
13. Конкурентоспособност ь продукта	0,09	5	5	3	5	0,45	0,45	0,27	0,45
14. Уровень проникновения на рынок	0,05	1	3	3	5	0,05	0,15	0,15	0,25
15. Цена	0,05	4	4	5	1	0,2	0,2	0,25	0,05
16. Предполагаемый срок эксплуатации	0,03	4	4	5	4	0,12	0,12	0,15	0,12



17. Послепродажное обслуживание	0,02	3	3	2	5	0,06	0,06	0,04	0,1
18. Финансирование разработки	0,09	5	5	5	5	0,45	0,45	0,45	0,45
19. Срок выхода на рынок	0,02	1	5	5	5	0,02	0,1	0,1	0,1
20. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	5	0,45	0,45	0,45	0,45
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>67</b>	<b>85</b>	<b>4,7</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>4,4</b>

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности продуктов, можно сделать вывод, что выставочные стенды имеют ряд преимуществ перед конкурентами. Главным преимуществом разработки является эргономическая конструкция системы хранения и демонстрации продукции, не затронутая вообще или в полной мере конкурентами.

Основными показателями конкурентоспособности являются эксплуатационные характеристики. Так большое внимание в разработке уделяется дизайну, вместе с тем компактности объекта, мобильности и эргономичности, удобству в эксплуатации. Технические характеристики новых стендов так же не уступают основным конкурентам. В будущем новый продукт имеет все шансы занять сильную позицию на целевом рынке и быть конкурентоспособным товаром.

#### **4.4 Организация и планирование работы по разработке дизайн-проекта**

В разработке дизайн корпуса стендов участвовали три человека: руководитель проекта, и исполнитель. Руководитель устанавливает задачи, курирует ход работ и дает консультации по дизайн разработке проекта. Исполнитель выполняет разработку дизайна внешнего вида объекта, его оболочки, функционала, приспособлений для реализации опытов, за визуальную подачу дизайн-разработки.

#### **4.5 Структура работ в рамках дизайн-проекта**

Структура работ и их график исполнения определялась в соответствии с планом назначенным руководителем. Основными этапами разработки дизайна корпуса были: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, программирование визуальной тестовой среды, создание чертежей, прототипирование моделей. Самым продолжительным по времени оказался этап компьютерного объёмного моделирования, так как именно в нём проводилась корректирующая работа основных частей и элементов корпуса и тест полученной оболочки на герметичность, все остальные этапы напрямую зависели от его результатов. Подробная информация об этапах работы, приведена в таблице 5.3.

*Таблица 5.3 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей*

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер

проектирования	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор вариантов дизайн-решений	Дизайнер, руководитель
	5	Календарное планирование работ по теме	Дизайнер, руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер
	7	3D моделирование, прототипирование	Дизайнер
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Дизайнер
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Дизайнер, руководитель
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	10	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер
	11	3D-визуализация (видовые точки прибора, видеоролик)	Дизайнер, руководитель
	12	Оформление чертежей	Дизайнер
	13	Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер
Изготовление и испытание макета	14	Изготовление окончательных вариантов прототипов	Дизайнер

(опытного образца)			
Оформление отчета но НИР (комплекта документации по ОКР)	15	Составление пояснительной записки (эксплуатационно- технической документации)	Дизайнер
	16	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Дизайнер
	17	Социальная ответственность	Дизайнер

## 4.6 Определение трудоемкости выполнения работ, разработка

### 4.6.1 графика проведения проектной работы

Чтобы составить ленточный график проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), сначала следует составить таблицу временных показателей проведения проектной работы.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для определения ожидаемой продолжительности работы применяются вероятностные оценки длительности работ  $t_{ож}$ . Вероятностный характер оценки обусловлен тем, что зависит от множества трудно учитываемых факторов. Трудоемкость выполнения проектной работы оценивается экспертным путем в человеко-днях:

$$t_{ож}i =$$

Где  $t_{ож}i$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{мин}i$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$  - максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож i}}{Ч_i}$$

Если загрузка неравномерная, то длительность работ определяется экспериментально и находится в процентном соотношении.

Где  $T_{pi}$ - продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ож i}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ - численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для удобства построения ленточного графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}$$

Где  $T_{ki}$ - продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$ - продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ - коэффициент календарности

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} =$$

где  $L$ - количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ - количество выходных дней в году;

Тпр- количество праздничных дней в году.

Коэффициент календарности за 2015 года равен 1,48

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  округляем до целого числа.

Таким образом, получаем таблицу временных показателей проведения работы, приведённую ниже.

*Таблица 5.3.2 - Временные показатели проведения научного исследования*

Виды работ	Участники	Трудоёмкость работ			Длительность работ	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	в рабочих днях $T_{pi}$	в календарных днях $T_{ki}$
1) Составление технического задания	Руководитель	2	5	3,2	3,2	4,7
2 )Подбор и изучение материалов по теме	Исполнитель	5	7	5,8	5,8	8,6
3) Анализ существующих аналогов	Исполнитель	4	6	4,8	4,8	7,1
4) Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Исполнитель	3	4	3,4	1,7	2,5
5) Календарное планирование работ по теме	Руководитель Исполнитель	2	3	2,4	1,2	1,8
6) Бионический,	Исполнитель	3	4	3,4	3,4	5

эргономический и тектонический анализ						
7 )3D моделирование, прототипирование	Исполнитель	13	15	13,8	13,8	20
8) Программирование тестовой визуальной среды	Руководитель Исполнитель	1	3	1,6	0,8	1,2
9) Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель Исполнитель	2	3	2,4	1,2	1,8
10) Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель Исполнитель	1	3	1,6	0,8	1,2
11) Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Исполнитель	3	4	3,4	3,4	5
12) 3D-визуализация	Исполнитель	4	5	4,4	4,4	6,5
13 ) Оформление чертежей	Исполнитель	4	6	4,8	4,8	7,1
14) Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Исполнитель	5	7	5,8	5,8	8,6
15) Изготовление	Исполнитель	2	3	2,4	2,4	3,6

окончательных вариантов прототипов						
16) Эргономические испытания прототипа	Исполнитель	1	2	1,4	1,4	2,1
17) Составление пояснительной записки (эксплуатационно- технической документации)	Исполнитель	7	9	7,8	7,8	11,5
18) Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Исполнитель	7	8	7,4	3,7	5,5
19) Социальная ответственность	Руководитель Исполнитель	7	8	7,4	3,7	5,5
ИТОГО:	Исполнитель	73	100	83,8	74,1	109,7
	Руководитель	25	37	29,8	16,3	17,8

На основе таблицы 5.3.2 строится календарный план-график, который отражает длительность исполнения работ в рамках проектной деятельности.

Таблица 5.3.3 разбита по месяцам и декадам (10 дней). Данное разбиение позволяет более точно изобразить и определить временные границы протяжённости периодов работы.



Таблица 5.3.3 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Исполнитель	T <sub>кi</sub> кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
			февр.		март			апрель			май			июнь		
			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Руководитель	5	■													
2	Исполнитель	9		■												
3	Исполнитель	7			■											
4	Исполнитель	3				■										
	Руководитель	3				■										
5	Исполнитель	2					■									
	Руководитель	2					■									
6	Исполнитель	5					■									
7	Исполнитель	20						■	■	■						
8	Исполнитель	1									■					
	Руководитель	1									■					
9	Исполнитель	2										■				
	Руководитель	2										■				
10	Исполнитель	1												■		
	Руководитель	1												■		
11	Исполнитель	5										■				
12	Исполнитель	7											■			
13	Исполнитель	7												■		
14	Исполнитель	9													■	
15	Исполнитель	4														
16	Исполнитель	2														
17	Исполнитель	12														
18	Исполнитель	6														
	Руководитель	6														
19	Исполнитель	6														
	Руководитель	6														

## 4.7 Бюджет на разработку дизайн-проекта

### 4.7.1 Расчет затрат на амортизацию оборудования

Необходимым оборудованием является персональный компьютер, на котором выполняется разработка дизайн-проекта музейного оборудования.

Амортизационные отчисления рассчитываются формуле:

$$З_{ам} = \frac{(Ц_i \cdot H_a)}{100\%},$$

где  $З_{ам}$  – ежемесячная амортизационных сумма отчислений;

$Ц_i$  – цена (балансовая стоимость)  $i$ -го оборудования;

$H_a$  - норма амортизационных отчислений (%), которая в соответствии с Налоговым кодексом РФ определяется по следующей формуле:

$$H_a = \frac{1}{T_{п.и.}} \cdot 100\%,$$

где  $T_{п.и.}$  – полезного использования объекта срок (в днях)

определяется в соответствии с Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы (ПК относится ко 2 амортизационной группе, код 14 3020000 «Техника электронно-вычислительная», срок полезного использования будет равняться 2 года = 730 дней)

Таблица 5.4 Величина амортизационных отчислений

Наименование	Количество			Спервон., руб.			Т п.и.			На, %			А в день., руб.			А за период, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Ноутб	1	1	1	41000	41000	41000	730			0,137			56,17	67,13	90,42	5 729,	5 729,	5 729,
Всего:																5 729,	5 729,	5 729,
																,34	,34	,34

#### 4.7.2 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл}$$

Где  $W_y$  - установленная мощность, кВт (0,35 кВт);

$T_g$  – время работы оборудования, час;

$S_{эл}$  - тариф на электроэнергию (2,66руб/кВт·ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 * 1597 * 2,66 = 1486,95 \text{ руб.}$$

#### 4.7.3 Расчет материальных затрат

Данные статья включает затраты на доставку и приобретение вспомогательных и основных материалов, необходимых для опытно-экспериментальной работы решения. Так же здесь включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации для

проекта (ватман, канцелярские товары, картриджи, дискеты и т.д.).

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расч} i$$

где  $m$  – количество материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расч} i$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$Ц_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$kt$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Расходы приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Стоимость материалов для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Работа в Internet	часов	70	38	2660
Печать пояснительной записки	страниц	85	2,5	212,5
Печать планшетов формата А0	штук	2	2100	4200
Печать альбома	страниц	15	10	150

формата А3				
Бумага А4	упаковка	1	200	200
Итого				7422,5 руб

#### 4.8 Затраты на заработную плату участником проекта

Затраты по заработной плате и за выполненную работу по исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются премии, надбавки и доплаты за условия труда, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации -разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

#### 4.9 Расчет основной заработной платы

Оклад дизайнера – 5800 руб., оклад руководителя – 16751,29 руб.

Размер основной заработной платы устанавливается, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день.

$$Z_{осн} = Z_{дн} \bullet Tr$$

где  $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$Tr$  – продолжительность работ (затраты труда), выполняемых работником;

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{(Z_m \cdot M)}{Fд}$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

$Fд$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно

технического персонала, раб.дн.

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.4.1.

Таблица 5.4.1 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб.дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	16751,29	813,83	16, 3	13265,43
2. Дизайнер	5800	281,78	74, 1	20879,9
Итого				34145,33

При расчёте учитывалось, что в 2015 году припятидневной рабочей недели 247 рабочих дней. Соответственно в одном месяце 20,58 дней.

Трудоемкость определена в таблице 5.3

#### 4.9.1 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{дон} = k_d \bullet З_{осн}$$

где  $k_d$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$З_{дон}=0,12 \cdot 13265,43= 1591,85 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$З_{дон} = 0,12 \cdot 20879,9= 2505,59 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 4097,44 руб.

#### 4.9.2 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов приведены обязательные отчисления по

установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{страх. вып.}} = k_{\text{соц}} \cdot (З_{\text{Посн}} + З_{\text{Пдоп}})$$

$k_{\text{соц}}$  – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

$$k_{\text{соц}} = 0,3.$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{\text{страх. Вып.}} = (0,3) \cdot (20879,9 + 2505,59) = 7015,65 \text{ руб.}$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$З_{\text{страх. Вып.}} = (0,3) \cdot (13265,43 + 1591,85) = 4457,18 \text{ руб.}$$

Общая сума отчислений во внебюджетные фонды составляет 11472, 83 руб.

#### **4.9.3 Формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта**

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

$k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы. За коэффициент накладных расходов было взято 16%.

$$З_{\text{накл}} = 64373,45 \cdot 0.16 = 10299,75$$

В таблице 5.4.5 приведена смета затрат на разработку проекта с

указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 5.4.5 – Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Основная заработная плата	34145,33
2. Дополнительная заработная плата	4097,44
3. страховые взносы	17457,34
4. Затраты на материалы	4097,44
5. Затраты на электроэнергию	1486,95
6. Накладные расходы	10299,75
Итого:	<b>71584,25 руб.</b>

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д31	Щербаковой Валерии Евгеньевне

Институт	Кибернетики	Кафедра	Начертательной геометрии и графики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Промышленный дизайн

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочее место – офисное помещение, рабочий стол, стул, компьютер.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого.	Вредные факторы производственной среды (отклонение показателей микроклимата, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень электромагнитных излучений, недостаточная освещенность рабочей зоны). Выявлены опасные факторы: – Электрический ток – Опасность возникновения пожара
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	– Воздействие на атмосферу и гидросферу не происходит – Воздействие на литосферу в результате возникновения отходов: стекло, пластик
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	В офисном помещении возможно ЧС техногенного характера – пожар.



<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Требования к организации оборудования рабочих мест с ПЭВМ регулируется в СанПин 2.2.2/2.4.1340.03
--	---

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д31	Щербакова Валерия Евгеньевна		

## **5 Социальная ответственность**

Раздел социальной ответственности предназначен для освещения вопросов, касающихся охраны труда, окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях. Далее последует анализ вредных и опасных производственных факторов, а также рекомендации по уменьшению их влияния.

Объектом исследования является рабочее место при научно-исследовательской деятельности. Она выполнялась в рабочем кабинете, оснащённом персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ).

В процессе работы на бакалавра-программиста действуют множество опасных и вредных факторов. Задача охраны труда свести действие этих факторов к минимуму и создать оптимальные условия труда.

Областью применения данного помещения являлось ведение научно-исследовательской деятельности, проектирования объекта дизайна и его макетирование.

Работа с ЭВМ регламентируется санитарными правилами и нормами [1].

Рабочее место находится на пятом этаже здания и представляет собой комнату длиной – 5 м., шириной – 4 м. и высотой – 3 м. Естественное освещение кабинета осуществляется посредством одного окна размерами 1,7 м. х 1,5 м.. Дверь – деревянная, одностворчатая, белого цвета. Высота двери – 2 м., ширина - 1 м. Стены комнаты окрашены водоэмульсионной краской зелёного цвета. Потолок побелен. Пол покрыт линолеумом. Площадь кабинета составляет 20 м<sup>2</sup>, объем – 60 м<sup>3</sup>.

Помещение оборудовано на одно рабочее место., где установлен 1 персональный компьютер с двумя ЖК мониторами. Требования, которые определены к минимальной площади и объёму на одно рабочее место – при периметральном расположении площадь одного рабочего места должна быть не менее 4,0 кв.м. – для данного помещения выполняются [1].

## **5.1 Производственная безопасность**

Для данной рабочей зоны необходимо проанализировать следующие факторы. К вредным факторам относятся:

- отклонение показателей микроклимата;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;

К опасным факторам рабочей зоны относятся:

- опасность пожара;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи.

Чрезвычайные ситуации характерные для данного объекта:

- пожар.

## **5.2 Отклонения показателей микроклимата**

Влияние микроклимата на самочувствие значимо и существенно, а переносимость температуры во многом зависит от скорости движения и влажность воздуха. Чем выше показатель влажности, тем быстрее наступает перегрев организма. Недостаточная влажность приводит к пересыханию кожи и слизистой, способствует заражению болезнетворными микроорганизмами. Длительное воздействие высокой и низкой температуры может привести к гипотермии и перегреву либо переохлаждению организма.

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой. Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры

микроклимата. В санитарных нормах СанПиН 2.2.4.548-96 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения. Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше 19,5 м<sup>3</sup>/человека с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

*Таблица 6.1 Допустимые параметры микроклимата рабочего места*

Период	Категория	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
года	работ по уровню энергозатрат, Вт					
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	15-75*	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	15-75*	0,1	0,2

*Таблица 6.2. Оптимальные параметры микроклимата рабочего места*

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	60-40	0,1

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция воздуха, отопительная система).

### **5.2.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте**

Одной из важных характеристик производственных помещений является уровень шума.

Основными источниками шума в помещении являются:

- система охлаждения центральных процессоров;
- жесткие диски;
- шум с улицы.

Повышенный уровень шума неблагоприятно воздействует на организм человека в целом, так и на нервную систему и органы слуха в частности, что ведет к падению производительности труда и может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению слуха.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 децибел. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 6.2.2 [1].

*Таблица 6.2.2 – Допустимые уровни звука на рабочем месте*

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы рекомендуется установка герметичных стеклопакетов, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.

### 5.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Неправильное освещение на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, а также дезориентировать работника, что может привести к производственным травмам и профзаболеваниям. Освещение, которое правильно спроектировано и выполнено, обеспечивает благоприятные условия для зрительной работы, снижает утомляемость и способствует повышению производительности труда и снижает риск получения травмы на рабочем месте.

Существует три вида освещения. Естественное освещение создается при условии освещения производственного помещения дневным светом, проникающим через окна и другие, специальные проемы. Естественное освещение сильно изменяется в течении рабочего дня в зависимости от времени дня, времени года, территориального расположения производства и ряда других факторов. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 в помещений

вычислительных центров необходимо применить систему комбинированного освещения. При зрительной работе средней точности (наименьший размер объекта различения 0,5...1,0 мм) КЕО должен быть не ниже 1,0%, а Кп не более 10%. В качестве источников искусственного освещения обычно используются люминесцентные лампы типа ЛБ или ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, которые должны располагаться над рабочими поверхностями равномерно. Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ средней точности общая освещенность должна составлять 200лк, а комбинированная - 300лк. Кроме того, все поле зрения должно быть освещено достаточно равномерно – это основное гигиеническое требование. Иными словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера должны быть примерно одинаковыми, т.к. яркий свет в районе периферийного зрения значительно увеличивает напряженность глаз и, как следствие, приводит к их быстрой утомляемости.

### **5.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела.

Нарушения в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряженностей носят необратимый характер. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечнососудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Работа проводилась на современном компьютере, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям, которые приведены в таблице 6.2.4.

*Таблица 6.2.4 – Допустимые уровни электромагнитных полей*

<b>Наименование параметров</b>	<b>Допустимые значения</b>
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см. вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:  в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц  в диапазоне частот 2 – 400 кГц	25 В/м  2.5 В/м
Плотность магнитного потока должна быть не более:  в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц  в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 нТл  25 нТл
Напряженность электростатического поля:	15 кВ/м

Основной способ снижения вредного воздействия – это увеличение расстояния от источника (не менее 50 см от пользователя). При работе за компьютером специальные экраны и другие средств индивидуальной защиты применены не были.

#### **5.2.4 Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность - состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Противопожарная защита — это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. Во всех служебных помещениях обязательно должен быть «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники.



Пожары в вычислительных центрах (ВЦ) представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями. Характерная особенность. Вычислительный центр — небольшие площади помещений. Как известно, пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ, окислителя и источников зажигания. В помещениях ВЦ присутствуют все три основных фактора, необходимые для возникновения пожара.

Горючими компонентами на ВЦ являются: строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, перфокарты и перфоленты, изоляция кабелей и др.

Источниками зажигания в ВЦ могут быть электрические схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

В современных ЭВМ очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты. При этом возможно оплавление изоляции. Для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции и кондиционирования воздуха. При постоянном действии эти системы представляют собой дополнительную пожарную опасность.

На рисунке 6.2.4 представлен план эвакуации при пожаре и других ЧС.

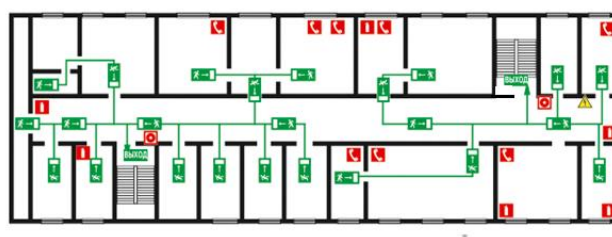


Рисунок 23. План эвакуации при пожаре и других ЧС

### **5.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи**

В связи с наличием электрооборудования для данного производственного объекта характерным является возможность поражения электрическим током. Для снижения данного риска необходимо соблюдать нормы электробезопасности.

Электробезопасность — это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасность поражения электрическим током, в отличие от прочих опасностей, усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно, как, например, движущейся части, раскалённый объект, открытые люки, не ограждённые площадки на больших высотах. Опасность обнаруживается слишком поздно — когда человек уже поражён.

Помещение, где расположены персональные вычислительные машины, относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы:

- сырость;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- высокая температура;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, и металлическим корпусам электрооборудования.

Персональный компьютер питается от сети 220В переменного тока с частотой 50Гц. Это напряжение опасно для жизни, поэтому обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей

- при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить человеку, ответственному за оборудование

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током следует отнести:

- при производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА.

- с целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены.

- при включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены.

- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал.

- необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

### **5.3 Экологическая безопасность**

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы.

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

### **5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка,

социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.

Возможно установление неполных рабочих дней для беременной женщины; одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет). Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени. Ограничений продолжительности ежегодного основного оплачиваемого отпуска, исчисления трудового стажа и других трудовых прав при этом не имеется.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены на один час меньше. К работе в ночные смены не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы – одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Для работников, занятых на работах с опасными или вредными условиями, предусматривается дополнительный отпуск.

Работнику в течение рабочего дня должен предоставляться перерыв не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с письменного согласия работника.

Организация выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы, в случаях, предусмотренных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

Законодательством РФ запрещены дискриминация по любым признакам, а также принудительный труд [8].

## **Заключение**

В результате проделанной работы по разработке дизайна музейного оборудования для ОГАУК "Томского областного краеведческого музея им. М. Б. Шатилова" были созданы:

- Концепт, представлена основная идея;
- Созданы трёхмерные модели элементов комплекса;
- Проведена визуализация комплекса в целом;
- Подготовлены габаритно-компоновочные чертежи;
- Созданы макеты модулей выставочного оборудования;
- Выполнено задание по финансовому менеджменту и социальной ответственности.

Исходя из результатов проделанной работы, все поставленные задачи по ВКР работе и требованию заказчика были выполнены в нужном объёме в обговоренный срок, и представлены к защите. Все данные по дизайн-разработке рекомендуется рассматривать в совокупности всего проекта музейного комплекса.

Для комплекса стендов был создан визуально-эстетичный вид, создана уникальная тектоника формы, сделан основной упор на функционал стендов, предусмотрена интуитивно-понятная система использования благодаря элементам эксплуатации и цветовым акцентам. Весь комплекс эргономичен, мобилен, удобен при хранении.

Благодаря разработанному музейному комплексу, появилась возможность наиболее подробно показать посетителям музея историю экспозиции "Томск: пейзаж после битвы".

### **Список публикаций:**

1. Щербакова В. Е. Концепт многофункционального этюдника / В. Е. Щербакова, А. И. Фех // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — [С. 221-222].

### Список используемых источников

1. [Электронный ресурс] URL: <http://www.fotokomok.ru> (дата обращения 11.05.2017г.
2. [Электронный ресурс] URL :<http://www.0zd.ru/> (дата обращения 12.05.2017 г.)
3. [Электронный ресурс] URL :<http://www.medical-enc.ru> (дата обращения 12.05.2017 г.)
4. Лаборатория 3D-моделирования ИК ТПУ [Электронный ресурс] URL: [www.3dlab.tpu.ru](http://www.3dlab.tpu.ru) (Дата обращения 11.05.2017 г.)
5. [Электронный ресурс] URL :<http://rosdesign.com> (дата обращения 15.05.2017 г.)
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
7. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
8. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
9. СНиП 21 – 01 – 97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.
10. ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
11. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.



12. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

13. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.

14. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.

15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003

16. ГОСТ Р 1.5 - 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

17. ГОСТ 2.104 - 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

18. ГОСТ 2.316 - 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

19. ГОСТ 2.104 - 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи

20. ГОСТ 7.9 - 95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация

21. ГОСТ 2.105 - 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

22. ГОСТ 2.301 - 68 Единая система конструкторской документации. Форматы.

23. ГОСТ 2.316 - 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

24. ГОСТ 3.1102 - 2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.

25. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

26. Гост 2.316-2008 правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

27. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

28. Айсберг [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 25.03.2017 г.);

29. Джулиус Панеро, Мартин Зельник. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: Справочник по проектным нормам

30. НПБ 105-03. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. 123 - ФЗ. 2013.

32. ГОСТ Р 1.5 - 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

33. ГОСТ 2.104 - 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

34. ГОСТ 2.316 - 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

35. ГОСТ 2.104 - 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи

36. ГОСТ 7.9 - 95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация

37. ГОСТ 2.105 - 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

38. ГОСТ 2.301 - 68 Единая система конструкторской документации. Форматы.

39. ГОСТ 2.316 - 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

40. ГОСТ 3.1102 - 2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.

41. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

42. Гост 2.316-2008 правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

43. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd> (Дата обращения 5.06.2017 г.)

44. Промышленный дизайн и бионика [Электронный ресурс] URL: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) (Дата обращения 28.04.2017 г.)

45. Виталий Устин "Композиция в дизайне". Издатель: Издательство Астрель Год издания: 2007

46. Методические рекомендации "Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях" (утв. Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору 4 сентября 2007 г. N 1-4-60-10-19);

47. СанПиН РФ 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;

48. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
49. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение
50. Бизнес без опасности [Электронный ресурс] режим доступа: [www.lukatsky.blogspot.ru](http://www.lukatsky.blogspot.ru) (Дата обращения 7.05.2017 г.);
51. Экология и безопасность жизнедеятельности. Учеб. Пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 447с.
52. ГОСТ 12.1.005-88 [Электронный ресурс] режим доступа – <http://soecom.ru/ftpgetfile.php?id=10> (Дата обращения 28.05.2015 г.)
53. Промышленный дизайн и бионика [Электронный ресурс] URL: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) (Дата обращения 28.04.2017 г.)
54. Садовский В. Н. Гештальтпсихология, Л. С. Выготский и Ж. Пиаже. (К истории системного подхода в психологии.) В кн.: Научное творчество Л. С. Выготского и современная психология. М., 1981, с. 141.
55. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003.
56. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник / Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. – М.: Архитектура – С, 2004
57. Михайлов С., Кулеева Л. Основы дизайна / С. Михайлов, Л. Кулеева. – М., 2002
58. Быстрова Т.Ю. Философские проблемы творчества в искусстве и дизайне: учеб.пособие / Т.Ю. Быстрова. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007
59. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник / Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. – М.: Архитектура – С, 2004
60. Роль скетча в дизайне [Электронный ресурс]. - 2016.- Режим доступа: <https://virink.com/post/54410>. - Загл. с экрана.
61. ГОСТ 13025.3-85 Мебель бытовая. Функциональные размеры столов

62. Розенсон И. А. Основы теории дизайна. — СПб.: Питер, 2006. — 224 с.

63. Л. М. Холмянский, А. С. Щипанов. Дизайн: Книга для учащихся.— М.: Просвещение, 1985. — 240 с.

64. ГОСТ 2.002-72 Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании

## Приложение А

(справочное)

Таблица 1. Конкурентоспособные аналоги, близкие по концепции с разрабатываемым музейным оборудованием

Стенд	Описание
 <p>Стеклянные кубы на соединителях из ударопрочного пластика 800x400x1300 подиум 800x400x100</p>	<p>Выставочное оборудование компании ПромСтекло</p> <p>Стеклянные кубики - это торговое оборудование супер эконом класса. За счёт своей низкой цены, максимальной выставочной площади витрины и мобильности это оборудование идеально подходит для начинающих предпринимателей.</p> <p>При изготовлении стеклянных кубов используется стекло толщиной 5 мм с полированной еврокромкой, фишки для соединения (рис. 1) и подиум из ЛДСП. В отдельных случаях такие витрины могут устанавливаться непосредственно на стол или прилавок.</p> <p>Подиум изготавливается из ЛДСП 16 мм с кромкой меламин 0,4 мм</p>



Демонстрационный стол ПУОО-6  
(производство компании АПТО, г )

Музейная мебель компании АПТО представляет из себя конструкции из алюминиевого каркаса с различным наполнением. Изделия из алюминиевого профиля могут быть выполнены в виде различных демонстрационных столов, стеллажей, информационных стендов, навесных коробов. Это музейное оборудование отличается надежностью креплений, высокое качество изготовления и безупречный внешний вид. Для защиты от краж музейные витрины, демонстрационные стенды и столы по заказу покупателя снабжаются специальными замками из хромированной стали.

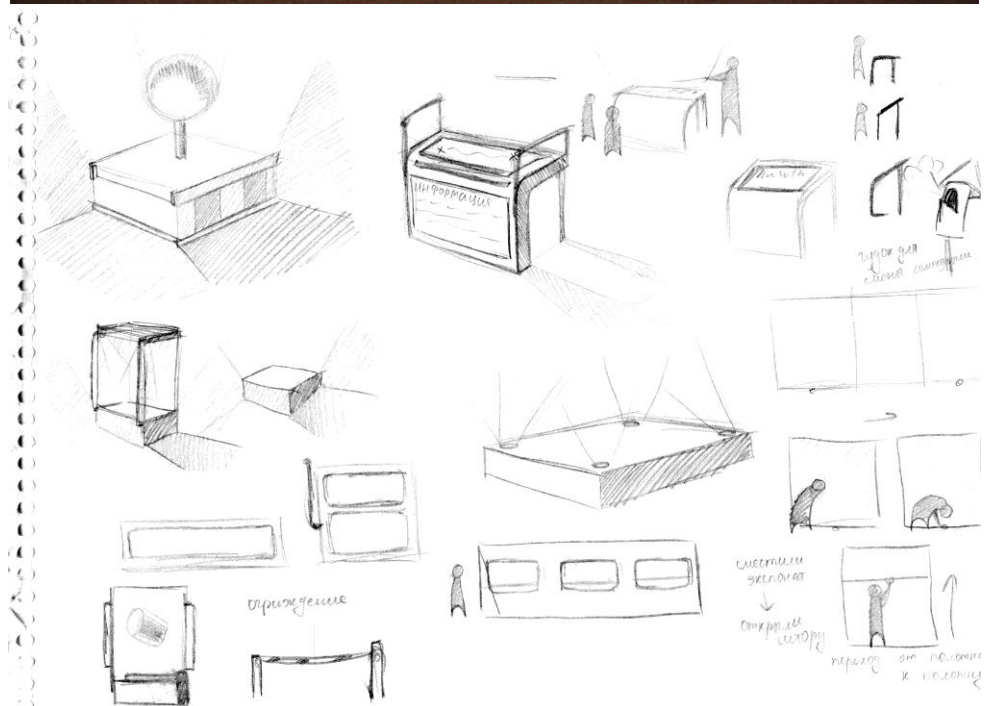


Эксклюзивный дизайн-проект  
«Витрины-кристаллы» (г. Москва)

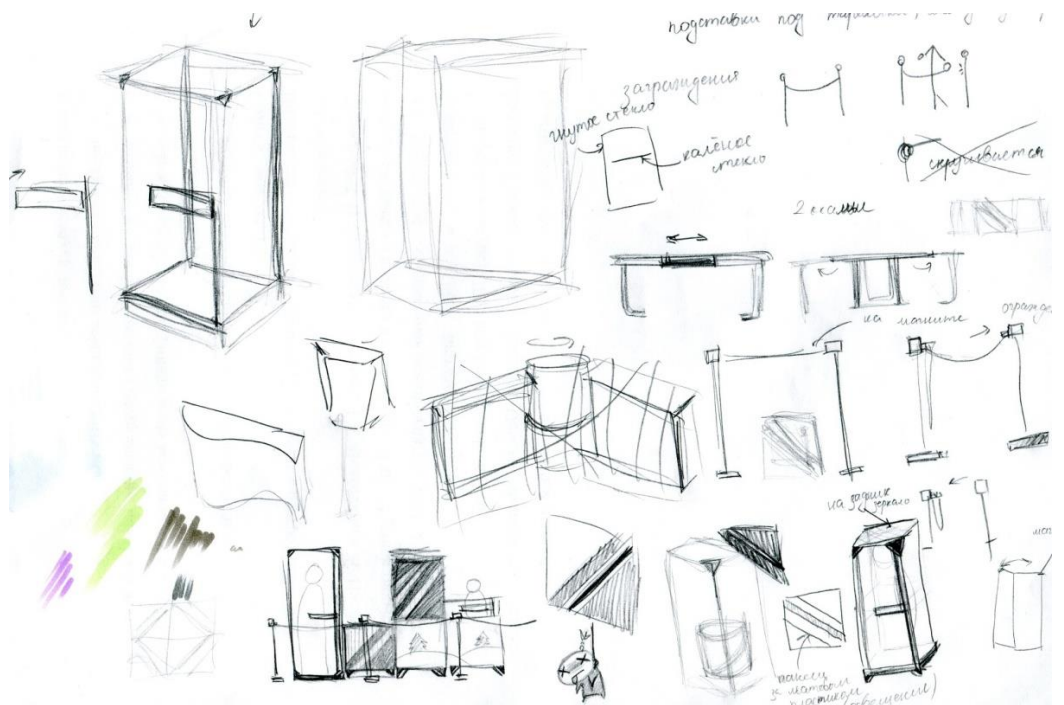
По индивидуальному запросу специально для Министерства спорта, туризма и молодежной политики РФ был разработан уникальный дизайн-проект экспозиции с применением разноформенных «витрин-кристаллов».

Витрины-кристаллы выполнены по герметичной технологии целиком из отбеленного стекла с матированием и подсветкой нижней части.

## Эскизы





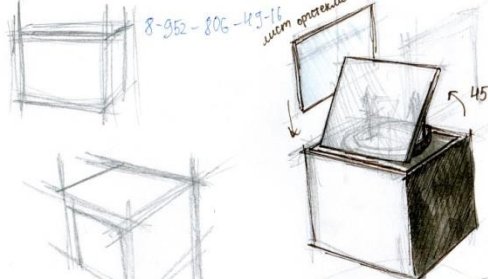


1 - Короткий модуль  
- контактный  
- интерактивный

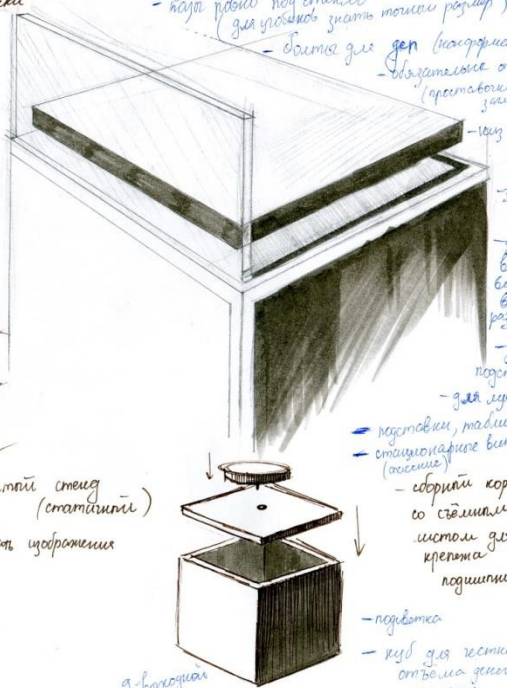
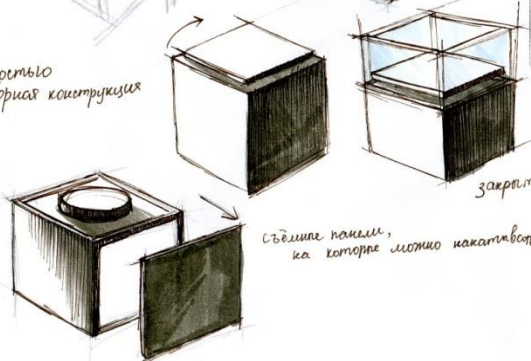
- вращается  
- для детей, пожилых и инвалидов  
- имеются ограничивающие стекла

Виктор Иванович

- карусель сменяет  
- регулируется высота!  
- чистый (каменный)  
- вода ровно по стеклу  
- для удобства знать точный размер)  
- Биты для деп (настройка)  
- вращаются о протекторе для  
- износ



полностью разборная конструкция



## Приложение В

(справочное)

Таблица 2. Серверное оборудование и навесное оборудование

Оборудование	Описание
 <p>Коммуникационная панель (патч-панель)</p>	<p>Одна из составных частей структурированной кабельной системы (СКС). Представляет собой панель с множеством соединительных разъёмов, расположенных на лицевой стороне панели. На тыльной стороне панели находятся контакты, предназначенные для фиксированного соединения с кабелями, и соединённые с разъёмами электрически. Коммутационная панель относится к пассивному сетевому оборудованию.</p>
 <p>Коммуникационный кабель (патч-корд)</p>	<p>Одна из составных частей структурированной кабельной системы. Представляет собой электрический или оптоволоконный кабель для подключения одного электрического устройства к другому или к пассивному оборудованию передачи сигнала.</p>



Коннектор, тройник

Один из типов разъёмов, предназначенный для соединения трёх кабелей (или двух кабелей с приборным разъёмом).



Репитер  
(Повторитель)

Повторитель — сетевое оборудование, предназначенное для увеличения расстояния сетевого соединения путём повторения сигнала на физическом уровне

## Приложение Г

(справочное)

Таблица 4. Элементы интерактива

Оборудование	Описание
 <p>LCD панели LG 55WV70 55</p>	Панель LG 55WV70 может использоваться как в больших просторных помещениях, так и в уличных условиях, в том числе под яркими солнечными лучами. Конструктивные особенности позволяют ей воспроизводить изображения в высоком качестве при различной степени освещенности и под разными углами зрения.
 <p>Сенсорный экран мультитач</p>	Оборудование такого рода позволяет из любого экрана монитора или телевизора сделать интерактивное оборудование, позволяя людям взаимодействовать с происходящим на экране.

## Приложение Д

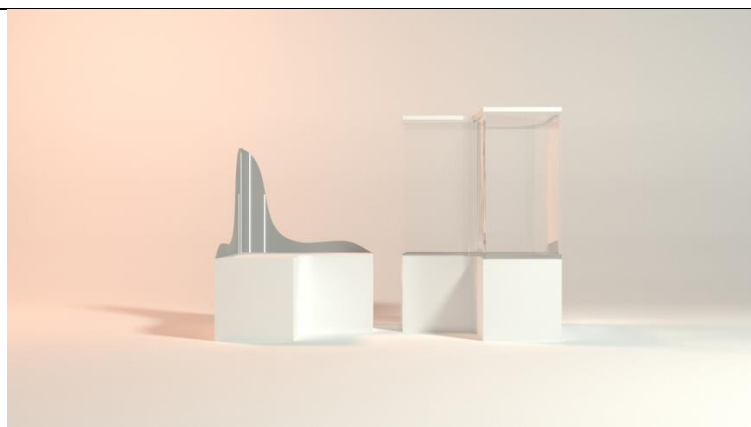
(справочное)

Таблица 5. Модули выставочного оборудования

Оборудование	Описание
	Основная конструкция, состоящая из сваренных перфорированных уголков. Также является одним из основных модулей. На нём производится размещение навесного оборудования.
	Стенки и панели. У панелей делаются выемки для размещения на них стеклянных куполов или кубов.



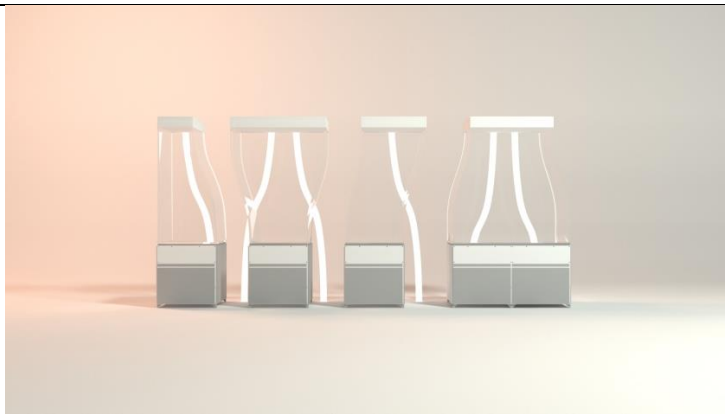
Закрытая витрина: куб, стенки, панель с выемками, стеклянный куб.



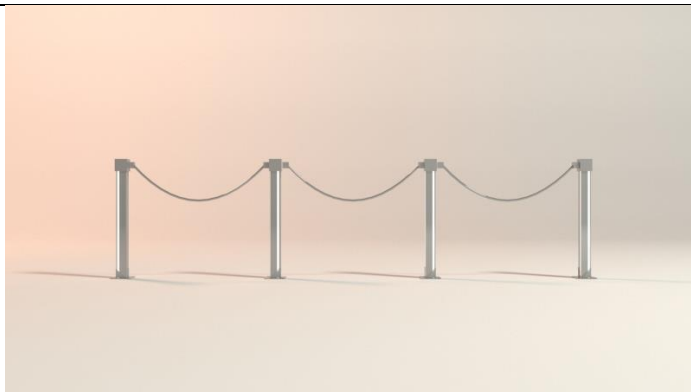
Угловая открытая и закрытая витрина. У открытой имеется освещение на задней стенке.



Высокие стеклянные шкафы. Могут располагаться без дополнительного оборудования, имеют возможность размещения наверху короба с источником освещения, либо может располагаться внутри подсвечиваемый подиум.



Модульные плавные закрытые витрины с задней подсветкой.



Ограждения с подсветкой по всей длине и системой крепления друг к другу посредством магнита.



# Приложение Е (справочное)

## Планшеты

